

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-140787

(43)公開日 平成6年(1994)5月20日

(51)Int CL<sup>6</sup>  
H 05 K 9/00  
B 32 B 15/08

識別記号 庁内整理番号  
M 7128-4E  
D

F I.

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 4(全 8 頁)

(21)出願番号 特願平4-310765

(22)出願日 平成4年(1992)10月27日

(71)出願人 000001409

関西ペイント株式会社  
兵庫県尼崎市神崎町33番1号

(72)発明者 長野 利昭

神奈川県平塚市東八幡4丁目17番1号 関  
西ペイント株式会社内

(72)発明者 小暮 英雄

神奈川県平塚市東八幡4丁目17番1号 関  
西ペイント株式会社内

(72)発明者 植 哲

神奈川県平塚市東八幡4丁目17番1号 関  
西ペイント株式会社内

(74)代理人 弁理士 片桐 光治

最終頁に続く

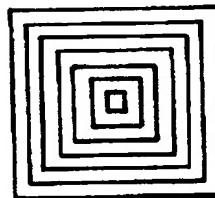
(54)【発明の名称】 電波反射防止体および電波反射防止法

(57)【要約】

【目的】 電波による障害を防止でき、かつ薄膜化および軽量化できる電波反射防止体および電波反射防止法を提供する。

【構成】 金属製電波反射体層(A)、フェライト、カーボン、金属粉、導電性金属酸化物および高誘電材から選ばれた少なくとも1種の粉末を含有していてもよい有機樹脂層の一層または複層からなるスペーサー層

(B)、必要ならば介在してもよい支持体層(C)、および複数の紐帶状金属製图形を互いに接触しないように組合せて形成した重層構造体を図形単位として、該図形単位を複数個配列してなる金属製パターン層(D)を順次積層してなる構造を有することを特徴とする電波反射防止体、および該電波反射防止体を構造体上に形成する電波反射防止法。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 金属製電波反射体層(A)、フェライト、カーボン、金属粉、導電性金属酸化物および高誘電材から選ばれた少なくとも1種の粉末を含有していてもよい有機樹脂層の一層または複層からなるスペーサー層(B)、必要ならば介在してもよい支持体層(C)、および複数の紐帶状金属製图形を互いに接触しないように組合せて形成した重層構造体を図形単位として、該図形単位を複数個配列してなる金属製パターン層(D)を順次積層してなる構造を有することを特徴とする電波反射防止体。

【請求項2】 パターン層(D)上に、さらにクリヤまたは着色塗膜層(E)を設けてなることを特徴とする請求項1記載の電波反射防止体。

【請求項3】 構造体上に、請求項1または請求項2記載の電波反射防止体を形成することを特徴とする電波反射防止法。

【請求項4】 金属表面を有する電波反射構造体上に、請求項1または請求項2記載の電波反射防止体から金属製電波反射体層(A)を除いた積層体を形成することを特徴とする電波反射防止法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、電波による障害を防止でき、かつ薄膜化および軽量化できる電波反射防止体および電波反射防止法に関する。

## 【0002】

【従来の技術およびその課題】 従来、電子機器などにおける電波による誤作動などを回避するために、電子機器のハウジングに導電性塗料を塗布する方法やプラスチック基材上に亜鉛、アルミニウム、鉄、銅などの金属薄膜をメッキ、貼り合せ、蒸着などによって形成する方法等が知られている。しかしながら上記ハウジングに導電性塗料を塗布する方法においては電波遮蔽効果が小さく、また経時に効果が低下しやすいという欠点がある。またプラスチック基材上に金属薄膜を形成する方法においては、電波を反射する量が多く、二次的な電波による障害の問題がある。さらに特開平2-241098号公報には、フィルムの表面に導電性金属を用いて幾何学的模様を描いて成る電磁波シールド用フィルムが記載されており、このものは電磁波の遮蔽性に優れていることが示されているが、これらのはいすれも電子機器等より発生する電磁波の漏えい防止あるいは外部からの電磁波による電子機器の誤作動等を防止するための遮蔽材料としては有効に作用し得るが、例えば橋りょう、建築物などによる電波の反射に起因するレーダーの偽像等の電波障害を防止するためには有効に作用しない。

【0003】 電波の反射によるこれらの障害を防止するものとして、フェライト又はフェライトと金属粉末もしくはカーボン粉末との混合物を有機高分子中に分散させ

てなる電波吸収材料が知られている。しかしながら、上記材料で実用的な吸収特性を得るためにには狭帯域周波数(有効帯域幅0.5~1GHz未満程度)の電波の場合でも少なくとも重量4kg/m<sup>3</sup>以上で膜厚1mm以上、広域周波数(有効帯域幅1~5GHz程度)の電波の場合には少なくとも重量約12kg/m<sup>3</sup>以上、4.5mm以上の膜厚が必要である。したがって使用に際しては厚みおよび重量が大きく施工作業性が悪く、また建造物等に施工する場合には建造物全体の強度、バランスに配慮が必要となる等の欠点を有している。そこで薄膜、軽量で施工作業性が良く、電波遮蔽能および電波反射防止能の優れた電波反射防止体の開発が要望されていた。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】 本発明者らは上記課題を解決するため電波反射防止体および電波反射防止法について鋭意研究の結果、金属などの電波反射体上に、スペーサー層および特定の図形単位を配列してなる金属製パターン層を順次形成することによって、電波を遮蔽し、かつ優れた電波反射防止能を発揮できることを見出し本発明を完成するに至った。

【0005】 本発明の上記効果は、従来の技術からは全く予測困難なものである。すなわち、本発明の特徴は、本来、電波の反射体として作用する金属を特定の形状にして配列した金属製パターン層を、特定の構成を持つ構造体の上に装着することにより驚くべきことには従来にない軽量にして薄膜においても効果的に電波の反射を防止できることを見出したことがある。すなわち金属製パターン層のみでは殆んど電波反射体として作用し、また当該金属製パターン層がない場合には従来のものと同様な、重量が大きく厚膜のフェライト膜層が必要となるが、上述の如き効果を有する本発明によって解決したものである。

【0006】 すなわち本発明は、金属製電波反射体層(A)、フェライト、カーボン、金属粉、導電性金属酸化物および高誘電材から選ばれた少なくとも1種の粉末を含有していてもよい有機樹脂層の一層または複層からなるスペーサー層(B)、必要ならば介在してもよい支持フィルム層(C)、および複数の紐帶状金属製图形を互いに接触しないように組合せて形成した重層構造体を図形単位として該図形単位を複数個配列してなる金属製パターン層(D)を順次積層してなる構造を有することを特徴とする電波反射防止体を提供するものである。

【0007】 また、本発明は、上記電波反射防止体において、パターン層(D)上に、さらにクリヤまたは着色塗膜層(E)を設けてなることを特徴とする電波反射防止体を提供するものである。

【0008】 さらに本発明は、構造体上に、上記の電波反射防止体を形成することを特徴とする電波反射防止法を提供するものである。

【0009】また本発明は、金属表面を有する電波反射構造体上に、上記の電波反射防止体から金属製電波反射体層（A）を除いた積層体を形成することを特徴とする電波反射防止法を提供するものである。

【0010】本発明の電波反射防止体において、金属製電波反射体層（A）は、入ってきた電波を100%ないしは、ほぼ100%（約99%以上）反射することができる金属製の層であればよく、一般に金属シートが用いられる。金属シートは金属箔も包含するものである。金属シートの種類としては、ブリキ、真ちゅう、ジエラルミン、銅、鉄、ニッケル、ステンレススチール、アルミニウムなどの金属のシートが挙げられる。金属シートの膜厚は特に限定されるものではないが、強度、軽量化の観点から25～500μm程度が好ましい。

#### 【0011】

【作用】本発明の電波反射防止体においては、上記層（A）上にスペーサー層（B）、必要ならば介在してもよい支持体層（C）、および金属製パターン層（D）が順次積層された構造を有する。

【0012】スペーサー層（B）はフェライト、カーボン、金属粉、導電性金属酸化物および高誘電材から選ばれた少なくとも1種の粉末を含有していてもよい有機樹脂層の一層または複層からなるものである。この有機樹脂層は、予め成型したプラスチックシートであってもよく、また有機樹脂粉もしくは必要に応じて溶剤に溶解もしくは分散した有機樹脂液中に必要に応じて上記フェライトなどの粉末を分散してなる組成物をシート状に成型又は層（A）、支持体層（C）もしくはスペーサー層の一部を形成するプラスチックシート上に塗布、乾燥させることによって得られる。シート状に成型する場合には、紙、布、不織布等の多孔質シート上に、上記有機樹脂液又は樹脂液中に粉末を分散させたものを塗布、含浸させて成型したものであってもよく、成型は例えば加熱下で加圧して行なうことができる。シート状に成型した場合は、この成型物を層（A）又は支持体層（C）上に接着剤などで接着できる。

【0013】有機樹脂層に用いられる有機樹脂としては、例えばポリイミド、ポリフェニレンサルファイド、ロジン、セラック、エステルゴム、ハイパロン（クロロスルホン化ポリエチレン）ゴム、塩化ゴム、クロロブレンゴム、ポリオレフィン樹脂、炭化水素樹脂、塩化ビニリデン樹脂、ポリアミド樹脂、ポリエーテルケトン樹脂、塩化ビニル樹脂、ポリエステル樹脂、アルキド樹脂、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、ウレタン樹脂、シリコーン系樹脂、セルロース系樹脂、酢酸ビニル樹脂などの樹脂が挙げられる。

【0014】上記樹脂中に分散されることがあるフェライトとしては、従来、電波吸収体に使用されているフェライトが使用でき、代表例としてヘマタイト（ $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ）、マグネタイト（ $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ）、一般にMO・F

$\text{e}_2\text{O}_3$ なる組成で表わされる異種金属元素を含む鉄酸化物（MはMn、Co、Ni、Cu、Zn、Ba、Mgなど）が挙げられる。フェライトの粒径は特に限定されるものではないが、一般に粒径が100μm以下であることが分散性などの点から好ましい。

【0015】上記樹脂中に分散されることができるカーボンとしては、導電性を有するカーボンが好ましく、いわゆる導電性カーボンや炭素繊維などが挙げられる。カーボンの粒径または繊維の直径は特に限定されるものではないが、一般に粒径または繊維の直径が100μm以下であることが分散性などの点から好ましい。

【0016】上記樹脂中に分散されることができる金属粉としては、金、白金、銀、銅、ニッケル、アルミニウム、鉄などの金属粉が挙げられ、導電性金属酸化物としては、酸化錫や酸化インジウムを挙げることができる。これらは、粒子状であっても繊維状であってもよく、また粒子状もしくは繊維状をした高分子粉末や無機粉末上に蒸着などによって薄膜状に形成されたものであってもよい。金属粉および導電性金属酸化物の粒径または繊維の直径は特に限定されるものではないが、一般に粒径または繊維の直径が100μm以下であることが分散性などの点から好ましい。

【0017】また上記樹脂中に分散されることができる高誘電材としては、チタン酸バリウム、チタン酸ストロンチウム、チタン酸ジルコニウム、チタン酸カリウムなどの粒子またはウィスカなどであるチタン酸化合物、シリコンカーバイド、チッ化ケイ素などを挙げができる。これらの高誘電材は粒子状であっても繊維状であってもよく、その粒径または繊維の直径は特に限定されるものではないが、一般に100μm以下であることが分散性などの点から好ましい。

【0018】上記樹脂中には、上記フェライト、カーボン、金属粉および導電性金属酸化物および高誘電材のうちの少なくとも1種の粉末を単独または組合せて配合、分散させることができる。該樹脂100重量部に対する上記粉末の配合量は、下記範囲内にあることが好ましい。

- ・フェライト単独の場合、400重量部以下、・カーボン、金属粉、導電性金属酸化物のうちのいずれか単独の場合またはこれらの2種以上併用の場合、20重量部以下、・高誘電材単独の場合、200重量部以下、・フェライト／（カーボン、金属粉、導電性金属酸化物の少なくとも1種）併用の場合、合計で400重量部以下であって、（カーボン、金属粉、導電性金属酸化物）の合計量が20重量部未満、・フェライト／高誘電材併用の場合、合計で400重量部以下であって、高誘電材の含有量は好ましくは、これらの粉末の合計量のうち50重量%未満、・（カーボン、金属粉、導電性金属酸化物のうちの少なくとも1種）／高誘電材併用の場合、合計で200重量部以下であって、（カーボン、金属粉、導電性

金属酸化物)の合計量が20重量部未満、・フェライト／(カーボン、金属粉、導電性金属酸化物のうちの少なくとも1種)／高誘電材併用の場合、合計で400重量部以下であって、(カーボン、金属粉、導電性金属酸化物)の合計量が20重量部未満、高誘電材の含有量は好ましくは粉末の合計量のうちの50重量%未満。

【0019】本発明において、スペーサー層(B)は上記フェライトなどの粉末を含んでいてもよい有機樹脂層単独からなっていてもよいし、例えばプラスチックフィルムとこの上に形成されたフェライトなどの粉末を含有する有機樹脂層との組合せやプラスチックフィルムの積層体などの複層であってもよい。スペーサー層(B)の厚さは層(D)のパターン形状によっても異なるが、一般に0.05～3mmの範囲であることが好ましく、0.1～1.5mmの範囲であることがより好ましい。

【0020】スペーサー層(B)の作用効果は明らかではないが、パターン層(D)の金属のない部分から内部に入り込んだ電波の行路長を変化させ、層(A)で反射してパターン層(D)の金属のない部分から外部へ出していく電波の位相を変化させるものと考えられ、これによってパターン層(D)の金属部で反射される外部からの電波と上記位相を変化させた電波との干渉によって電波のエネルギーを消失させる効果を有するものと考えられる。

【0021】本発明の電波反射防止体において、必要ならば介在してもよい支持体層(C)としては、一般に膜厚10～500μm程度のプラスチックシートが挙げられる。プラスチックシートにはプラスチックフィルムも含まれる。プラスチックシートの種類としては特に制限はないが、ポリイミド、ポリエステル、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ハイパロンゴム、塩化ゴム、クロロブレンゴム、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、フェノール樹脂などが挙げられる。このプラスチックシートには繊維強化プラスチックシートも含まれる。

【0022】本発明の電波反射防止体においては、前記スペーサー層(B)上に、支持体層(C)を介して、または介さずに、金属製パターン層(D)が積層されている。金属製パターン層(D)はスペーサー層(B)上に直接形成してもよいし、支持体層(C)上に形成した後、スペーサー層(B)に接着してもよい。金属製パターン層(D)においてパターンを形成する方法としては、金属シートをエッチングしてパターンを形成するエッティング法、パターンメッキ法、転写法など従来公知の方法が利用できる。

【0023】エッティング法としては、例えば、層(B)または層(C)上に金属シートを貼着し、次いでこの金属シート上にフォトレジスト法や印刷法によってエッティングレジスト層を形成し、さらにレジスト層が形成されていない露出した金属部分をエッティングによって除去する方法が挙げられる。転写法としては、予め転写用基板

上に金属製パターンを形成しておき、このパターンを層(B)又は層(C)上に転写する方法が挙げられる。

【0024】パターンメッキ法としては、例えば、塩化白金などのメッキ用触媒を塗布した層(B)または層(C)上にフォトレジスト法や印刷法によってパターンを有するレジスト層を形成し、次いで無電解メッキ法によりレジストで被覆されていない部分にのみ金属を析出させる方法や層(B)または層(C)上に無電解メッキ法等によって薄いメッキ層を設けた後、このメッキ層上にフォトレジスト法や印刷法によってパターンを有するレジスト層を形成し、次いで電解メッキを行なって、レジストで覆われていないメッキ部分にさらに必要な厚さのメッキを施した後、レジストを剥離し、次いで無電解メッキ法によって形成された薄いメッキ層をエッティングによって除去する方法が挙げられる。

【0025】支持体層(C)上に金属製パターン層(D)を形成する場合には、スペーサー層(B)上に接着剤などによって支持体層(C)を貼着し、この上にパターン層(D)を形成してもよいが、支持体単体上にパターン層(D)を形成した後に、得られたパターン層(D)を有する支持体をスペーサー層(B)上に貼着してもよい。

【0026】上記金属製パターン層(D)を形成する金属の種類としては、白金、金、銀、ニッケル、クロム、アルミニウム、銅、鉄などが挙げられる。このパターン層の金属の厚さは、いわゆる電波のスキンディップス以上であれば特に制限はないが、強度、重量などの点から通常0.5～50μmの範囲であることが好ましい。

【0027】金属製パターン層(D)の形状は、複数の紐帶状金属製图形を互いに接触しないように組合せて形成した重層構造体を図形単位として、該図形単位を複数個配列してなる形状であればよい。図形単位中の各紐帶状金属製图形は、紐帶状である限り形状に特に制限はないが、幅が0.01～5mmで、長さの相加平均値と幅の相加平均値との比率が3：1～10<sup>6</sup>：1の範囲にあることが好ましい。また図形単位中の各图形の紐帶と紐帶との間隔(スペース)は好ましくは0.01～10mm、さらに好ましくは0.05～5mmの範囲である。この間隔は等間隔であってもよい。さらに各图形は相似形であってもなくてもよいが、電波反射防止能の点で図形単位中における紐帶と紐帶との間隔を上記一定範囲とすることが好ましく、相似形とすることなどによってこの間隔を一定範囲内に保持しやすくできる。また各图形は、開放端を有さない閉環图形であってもよいし、開放端を有する開環图形であってもよい。

【0028】図形単位となる重層構造体としては、例えばストライプ状、異なる大きさの円を同心円状、異なる大きさの相似の多角形を同一中心として平面的に重層するなどそれぞれ重層構造となるように配置したものが挙げられる。図形単位の大きさは通常、1000cm<sup>2</sup>以

下であることが好ましい。図形単位の代表例を図1～図11に示す。

【0029】本発明において、図形単位は図示した形状や大きさのものに限定されるものではない。例えば図1において、重層回数は、図形単位の大きさ、紐帶の幅、紐帶間のスペースなどにより任意に変えられる。また図7の線分状図形の線(紐帶)の数は任意に変えられる。

【0030】上記図形単位を配列して金属製パターン層(D)とすることができますが、図形単位の配列は、例えば市松模様状、ストライプ状、格子状などであることができ、一定の繰返しパターンとすることが好ましい。金属製パターン層(D)を形成した表面における非金属部／金属部の面積比が0.05～2.0であることが好ましい。

【0031】本発明の電波反射防止体は、前記金属製電波反射体層(A)、スペーサー層(B)、介在してもしなくてもよい支持体層(C)、および金属製パターン層(D)からなっていてもよいが、電波反射防止体の防食性、耐候性、美観性、材料特性の保持性の向上などのため、パターン層(D)上に、クリヤまたは着色塗膜層(E)を塗装などによって設けてもよい。この塗膜層を形成する樹脂種としては例えば、エポキシ樹脂、ウレタン樹脂、アクリル樹脂、ポリエステル樹脂などが挙げられる。

【0032】本発明の電波反射防止法においては、電波の遮蔽および電波の反射防止をすべき構造体に上記本発明の電波反射防止体を接着剤などによって貼着することによって電波の遮蔽および電波の反射防止を効果的に行なうことができる。また本発明の電波反射防止法において、電波の反射を防止すべき構造体が金属表面を有する電波反射構造体である場合には、この電波反射構造体が、前記本発明の電波反射防止体の金属製電波反射体層(A)と同様に電波の遮蔽などの働きを行なうことができるので、この電波反射構造体上には、前記電波反射防止体から金属製電波反射体層(A)を除いた積層体を形成することによっても効果的に電波反射防止を行なうことができる。

【0033】また本発明の電波反射防止体の金属製電波反射体層(A)の(B)層と反対側の面上に前もって粘着剤を塗布し、その上に離型紙を積層しておくことによって施工現場にて剥離紙をはがして貼着するだけで構造体上に電波反射防止体を形成することができる。

#### 【0034】

【実施例】以下、実施例により本発明をより具体的に説明する。なお、以下「部」は重量基準によるものとする。

#### 【0035】実施例1

厚さ50μmのポリイミドフィルム上に、アクリル樹脂100部に対してバリウム系フェライト300部を含有する塗料を乾燥膜厚が400μmになるように塗布し、

スペーサー層(B)を形成した。また別のポリイミドフィルム[(C)層：膜厚50μm]上に、厚さ18μmの銅箔をラミネートし、この上にネガ型フォトレジストゾンネEDUV376(関西ペイント(株)製)を電着塗装法により膜厚約20μmとなるように塗装し、図1に示す図形単位様の図形単位(最外周の1辺の長さが約1.2mm、紐帶の線幅が約200μm、紐帶間のスペースが約200μm)を市松模様状に配列したネガ型フォトマスクを介して超高压水銀灯で100mj/cm<sup>2</sup>露光し、1%炭酸ソーダ水で現像し、次いで露出した銅を塩化第2鉄で除去し金属製パターン層(D)を形成した。厚さ50μmのアルミ箔(A)層と(B)層ならびに(C)層と(D)層との間に熱圧着シートを挟み、180℃に加熱しながら圧着し、電波反射防止体を作成した。

#### 【0036】実施例2

厚さ50μmのアルミ箔[(A)層]の上に、エピコート828(シェル化学社製、ビスフェノールA型エポキシ樹脂)100部と硬化剤であるジエチレンテトラミン5部との混合物105部に対してニッケル系フェライト150部を含有する塗料を乾燥膜厚が500μmになるように塗布し、スペーサー層(B)を形成した。この

(B)層の上に、図4に示す図形単位様の図形単位(最外の紐帶の長さが約1.0mm、線幅が100μm、スペースが100μm)を、図形単位間の上下左右の間隔がそれぞれ3mmとなるように配列した厚さ25μmのアルミニウム製パターン層(D)を転写法にて形成して電波反射防止体を作成した。

#### 【0037】実施例3

厚さ150μmのポリエチレンテレフタレートフィルムを6枚重ね合わせて接着しスペーサー層(B)を形成した。また別にポリイミドフィルム[(C)層：膜厚50μm]上に厚さ18μmの銅箔を接着し、このものを用いて実施例1と同様の電着レジストを用いたエッチング法によって、図7に示す図形単位様の図形単位(最長の紐帶の長さ2.0mm、線幅1mm)を図形単位間の上下左右の間隔がそれぞれ3mmとなるように配列した銅製パターン層(D)を形成した。さらに層(D)上に乾燥膜厚50μmの2液型ウレタンクリヤ塗膜層を設けた。厚さ50μmのアルミ箔(A)層に、得られたスペーサー層(B)を接着剤にて接着し、さらにこの(B)層に、(D)層およびクリヤ塗膜層を有する(C)層の(C)層面を接着剤にて接着して電波反射防止体を作成した。

#### 【0038】実施例4

厚さ約120μmのポリイミド不織布に、アクリル樹脂100部に対してニッケル粉5部とチタン酸バリウム粉70部を含有する塗料を、平滑な金属表面上に塗布した場合の乾燥膜厚が800μmとなるように塗布し、140℃で200kg/cm<sup>2</sup>の圧力下にて60分間加熱

加圧成型してスペーサー層（B）を得た。また別にポリイミドフィルム〔（C）層：膜厚 $50\mu\text{m}$ 〕上に厚さ $18\mu\text{m}$ の銅箔を接着し、このものを用いて実施例1と同様の電着レジストを用いたエッティング法によって、図3に示す図形単位様の図形単位（最外周の最長の一辺の長さ約 $8\text{mm}$ 、線幅 $200\mu\text{m}$ 、スペース $100\mu\text{m}$ ）を、各図形単位間における頂点間の距離を $0.5\text{mm}$ として図12に示すように配列した銅製パターン層（D）を形成した。厚さ $50\mu\text{m}$ のアルミ箔（A）層と得られた（B）層ならびに（B）層とその上にパターン層を形成した（C）層とを接着剤にて接着して電波反射防止体を作成した。

#### 【0039】実施例5

厚さ約 $50\mu\text{m}$ のポリイミドフィルム上に、アクリル樹脂100部に対してバリウム系フェライト175部およびチタン酸カリウムウイスカー25部を含有する塗料を乾燥膜厚が $350\mu\text{m}$ になるように塗布して、スペーサー層（B）を形成した。また別に、厚さ $18\mu\text{m}$ の銅箔を接着したガラスエポキシ基板〔（C）層：膜厚 $120\mu\text{m}$ 〕を用いて、実施例1と同様の電着レジストを用いたエッティング法によって、実施例1におけると同様の図形単位と、図2に示す図形単位様の図形単位（最外円の内径が約 $12\text{mm}$ 、最内円の内径が約 $0.5\text{mm}$ 、線幅 $300\mu\text{m}$ 、スペース $200\mu\text{m}$ ）とを最外周の最短間隔が $2\text{mm}$ となるように交互に配列した銅製パターン層（D）を形成した。厚さ $50\mu\text{m}$ のアルミニウム箔（A）層と得られた（B）層ならびに（B）層とその上にパターン層を形成した（C）層とを接着剤にて接着して電波反射防止体を作成した。

#### 【0040】実施例6

厚さ約 $50\mu\text{m}$ のポリイミドフィルム上に、アクリル樹脂100部に対してバリウム系フェライト150部、チタン酸ストロンチウム粉50部および硫酸バリウム粉末にスパッタリングで膜厚約 $100\text{nm}$ のインジウム-錫酸化物被覆を形成した粉末15部を含有する塗料を、乾燥膜厚が $400\mu\text{m}$ になるように塗布乾燥してスペーサー層（B）を形成した。この層（B）上に厚さ $25\mu\text{m}$ のアルミ箔を接着し、このものを用いて実施例1と同様の電着レジストを用いたエッティング法によって、図11に示す図形単位様の図形単位（最外周の隣り合す頂点間の距離が $10\text{mm}$ 、線幅 $300\mu\text{m}$ 、スペース $200\mu\text{m}$ ）を図形単位間における最外周の鋸角の4つの頂点間の距離が $0.5\text{mm}$ となるように市松模様状に配列した

アルミ製パターン層（D）を形成した。厚さ $50\mu\text{m}$ のジュラルミン箔（A）層と得られた（D）層を有する（B）層とを接着剤で接着し電波反射防止体を作成した。

#### 【0041】実施例7

実施例1において、アルミ箔（A）層のかわりに $300\text{mm} \times 300\text{mm} \times 1000\text{mm}$ の鋼製柱である金属表面を有する構造体を使用し、さらにパターン層（D）上に厚さ $50\mu\text{m}$ のウレタンクリヤ塗膜層を設ける以外は実施例3と同様に行ない電波反射防止構造体を作成した。

#### 【0042】比較例1

実施例2の電波反射防止体から（A）層を除いた構成の積層体を比較例1とした。

#### 【0043】比較例2

厚さ $50\mu\text{m}$ のポリイミドフィルム上に、アクリル樹脂100部に対してバリウム系フェライト200部を含有する塗料を乾燥膜厚が $3\text{mm}$ となるように塗装乾燥して該ポリイミドフィルム上にフェライト含有樹脂層を形成し、この積層体を比較例2とした。

【0044】実施例1～7ならびに比較例1および2で得た電波反射防止体、電波反射防止構造体および積層体（比較例）について電波反射防止効果を下記の方法によって測定した。その結果を後記表1に示す。また実施例1～6の電波反射防止体、比較例1および2の積層体の重量を表1に示す。実施例7については鋼製柱に接着させる積層体の重量を表1に示す。

#### 【0045】電波反射防止効果の測定方法

電波反射率が $0.01\%$ 以下の電波吸収体を部屋の壁面に貼りつけた電波暗室の中に送信用ホーンアンテナと受信用ホーンアンテナとを入射電波と反射電波との角度が $5^\circ$ となるように設置し、それぞれのアンテナから $60\text{cm}$ の距離となるように金属反射板を置き、反射してくる信号を受信用ホーンアンテナで受信してその電波反射率を $100\%$ とする。次に金属反射板のかわりに測定試料を置き、種々の周波数について測定試料表面から反射してくる信号から最大吸収周波数、最大吸収周波数における電波反射率、有効吸収帯域（最大吸収周波数の周辺で $1\%$ 以下の電波反射率を示す周波数帯域）を測定する。

#### 【0046】

#### 【表1】

表 1

実施例	最大吸収周波数 (GHz)	電波反射率 (%)	有効吸収帯域 (GHz)	重量 (kg/m <sup>2</sup> )	厚さ (mm)
実施例1	10.1	0.2	8.4～11.7	1.3	0.59
実施例2	12.7	0.3	11.1～14.3	1.2	0.57
実施例3	7.1	0.3	6.2～8.0	1.1	1.07
実施例4	9.3	0.1	7.8～10.8	1.5	0.88
実施例5	11.3	0.05	9.8～12.8	1.2	0.57
実施例6	7.3	0.1	6.1～8.5	1.1	0.53
実施例7	10.2	0.2	8.5～11.6	1.2	0.54
比較例1	12.7	67.3	—	1.2	0.52
比較例2	11.2	1.2	10.6～11.7	8.1	3.05

## 【0047】

【発明の効果】本発明に基づく実施例1～6から明らかなように本発明の電波反射防止体は、膜厚が薄くて軽量であっても電波反射率が非常に小さな値を示し、有効吸収帯域も広い。比較例1の結果から本発明における金属製パターン層(D)のみでは非常に高い電波反射率を示し、電波を吸収する効果が小さく、また比較例2の結果からフェライト膜のみで電波反射率を低くするためには膜厚が必要であり、フェライト膜のみでは有効吸収帯域も狭い。以上のことから本発明の電波反射防止体においては、金属製パターン層(D)、スペーサー層(B)および金属製電波反射体層(A)による相互の、予想以上の特殊な波動干渉もしくは波動エネルギーの打消し合いによって優れた電波反射防止効果が得られるものと考えられる。また、本発明の電波反射防止体の金属製電波反射体層(A)を除いた積層板を金属表面を有する電波反射構造体上に形成した本発明方法である実施例7においても良好な電波反射防止効果を有する。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の電波反射防止体の金属製パターン層(D)を構成する図形単位の1例である。

【図2】本発明の電波反射防止体の金属製パターン層

(D)を構成する図形単位の1例である。

【図3】本発明の電波反射防止体の金属製パターン層(D)を構成する図形単位の1例である。

【図4】本発明の電波反射防止体の金属製パターン層(D)を構成する図形単位の1例である。

【図5】本発明の電波反射防止体の金属製パターン層(D)を構成する図形単位の1例である。

【図6】本発明の電波反射防止体の金属製パターン層(D)を構成する図形単位の1例である。

【図7】本発明の電波反射防止体の金属製パターン層(D)を構成する図形単位の1例である。

【図8】本発明の電波反射防止体の金属製パターン層(D)を構成する図形単位の1例である。

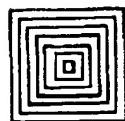
【図9】本発明の電波反射防止体の金属製パターン層(D)を構成する図形単位の1例である。

【図10】本発明の電波反射防止体の金属製パターン層(D)を構成する図形単位の1例である。

【図11】本発明の電波反射防止体の金属製パターン層(D)を構成する図形単位の1例である。

【図12】本発明の電波反射防止体の金属製パターン層(D)における図形単位の配列パターンの1例である。

【図1】



【図2】



【図3】



【図4】



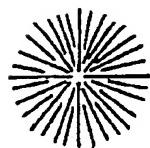
【図5】



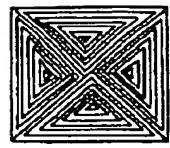
【図6】



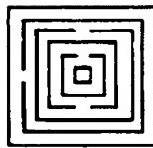
【図7】



【図8】



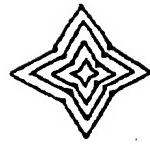
【図9】



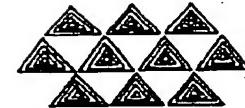
【図10】



【図11】



【図12】



---

フロントページの続き

(72) 発明者 岩沢 直純

神奈川県平塚市東八幡4丁目17番1号 関  
西ペイント株式会社内